PART5 力学的エネルギー保存則

目標　力学的エネルギー保存則の成り立ちと使い方をマスターしましょう。

Chapter1　力学的エネルギー保存則

1　保存力

その仕事が経路によらず，はじめと終わりの位置だけで決まってしまう力を**保存力**という。

保存力に限り，位置エネルギー (PART4 参照) を定義できる。

2　力学的エネルギー保存則

保存力のみが仕事をし，その他の力が仕事をしない場合，その物体がもつ**力学的エネルギーは保存**する。

※摩擦力や手の力などは**非保存力**。これらの力による仕事が発生する場合，力学的エネルギーは**保存しない**！

まとめ

余計な力による仕事がなければ，力学的エネルギーは保存する！

重力やばねの力による仕事は，位置エネルギーに置き換えて考えることができる。

保存力の意味をしっかりと押さえる。

講師からのMessage

エネルギーは条件を満たせば保存，つまり一定値をとり続けます。これを利用して，問題にあたることができます。

重要

仕事とエネルギーの関係と**力学的エネルギー保存則**は，似て非なる考え方！きちんと区別して使っていけるように理解しましょう。

復習

力学的エネルギーは

運動エネルギー：

$\frac{1}{2}mv^2$

位置エネルギー：

mgh

弾性エネルギー：

$\frac{1}{2}kx^2$

知ってておこう

保存力の例

重力

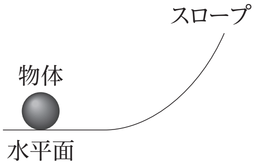
弾性力

静電気力

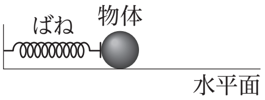
< Note >

Chapter2　演習問題

問 1　図のように水平面となめらかにつながれたスロープがある。水平面上に質量 1.0kg の物体を置き，初速度 20m/s を加えてスロープをのぼらせると，何 m の高さまでのぼるか。ただし，重力加速度の大きさは $10\mathrm{m/s^2}$ とし，摩擦力は働かないものとする。



問 2　水平面上に固定されたばね定数 20N/m のばねに質量 5.0kg の物体を押し付けて，0.40m だけ縮めて静かに放す。ばねから離れたあとの，物体の速さは何 m/s か。



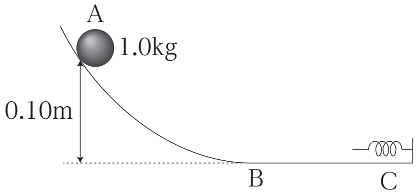
ここがPOINT

エネルギー保存則を使って考えましょう。

< Note >

第 3 講　PART5　確認問題

問 1　図のように，床面から高さ 0.10m の A 点で質量 1.0kg の小物体を手で支えている。静かに手をはなしたところ，小球は斜面に沿ってすべり下り，B 点を通過した後，C 点のばねを押し縮めた。重力加速度の大きさを $9.8 m/s^2$，床面を重力の位置エネルギーの基準とする。また，BC 間は水平で，全ての区間で摩擦は無視できるものとして，以下の各問いに答えなさい。



(1) A 点で小球のもつ重力の位置エネルギーはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

① 0.28J　② 0.49J　③ 0.98J　④ 2.0J

(2) B 点での小球の速さはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

① 0.70m/s　② 1.4m/s　③ 2.0m/s　④ 2.8m/s

(3) C 点のばねのばね定数が $1.0 \times 10^2 N/m$ のとき，ばねが押し縮められる距離はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

① 0.14m　② 0.20m　③ 0.28m　④ 0.32m

(4) C 点で小球がばねに弾かれた後，床面から何 m の高さまで斜面を上がるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

① 0.050m　② 0.10m　③ 0.15m　④ 0.20m

< Note >

第３講　力学的エネルギー

PART1　仕事

問１　15 J

問２　1.5 W

問３　外力 F：Fd　重力：0　垂直抗力：0　動摩擦力：$-\mu mgd$

PART2　運動エネルギー

問１　40 J

問２　5.0 m/s

PART3　仕事と運動エネルギーの関係

12 m/s

PART4　位置エネルギー

問１　98 J

問２　− 98 J

問３　10 m

PART5　力学的エネルギー保存則

問１　20 m

問２　0.80 m/s

第 3 講　PART5　確認問題　解答

問 1

（1）③

解説：

$U = mgh = 1.0 \times 9.8 \times 0.10 = 0.98\text{J}$

（2）②

解説：

(1) より，B 点での力学的エネルギーは 0.98J なので，

$0.98\text{J} = \frac{1}{2}mv^2$ より，

$0.98 = \frac{1}{2} \times 1.0 \times v^2$,

$v^2 = 1.96$

よって，$v = 1.4\text{m/s}$

（3）①

解説：

(1) より，C 点での力学的エネルギーは 0.98J なので，

$0.98\text{J} = \frac{1}{2}kx^2$ より，$0.98 = \frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^2 \times x^2$,

$x^2 = 1.96 \times 10^{-2}$　よって，$x = 0.14\text{m}$

（4）②

解説：

物体にはたらく力は, 重力 (保存力), 垂直抗力, 弾性力 (保存力) である。垂直抗力は仕事をしないので，力学的エネルギーは保存する。よって，小物体は出発点の A 点まで戻る。